

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG
JÉSSICA MANTOVANI

**SUSTENTABILIDADE E VIABILIDADE NA REUTILIZAÇÃO DE CONTAINERS
MARÍTIMOS EM PROJETOS ARQUITETÔNICOS HABITACIONAIS**

CASCADEL
2017

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

JÉSSICA MANTOVANI

**SUSTENTABILIDADE E VIABILIDADE NA REUTILIZAÇÃO DE CONTAINERS
MARÍTIMOS EM PROJETOS ARQUITETÔNICOS HABITACIONAIS**

Trabalho de Conclusão do Curso de
Arquitetura e Urbanismo, da FAG,
apresentado na modalidade Projetual ou
Teórico-conceitual, como requisito parcial
para a aprovação na disciplina: Trabalho de
Curso: Qualificação

Professor Orientador: Ana Paula R. Horita
Bergamo

CASCADEL

2017

RESUMO

Visando diminuir o impacto ambiental no meio ambiente devido aos resíduos da construção civil através da mão de obra tradicional e pelo acúmulo de containers marítimos em grande quantidade nas regiões portuárias, alguns projetos arquitetônicos vem sendo elaborados através da reutilização desses containers em busca de utilizar estrutura industrializada, que consequentemente garante uma menor geração de resíduos, e fazer o uso dessa sucata que já estaria em descarte gerando acúmulo de lixo e poluição ao meio. O trabalho será avaliar a viabilidade e sustentabilidade na reutilização de containers marítimos em projetos arquitetônicos residenciais, visando constatar a real colaboração dessa estrutura na questão da sustentabilidade, comparando seus prós e contras, e analisar arquitetonicamente se sua forma modular pode atender aos requisitos mínimos de uma residência. Espera-se comprovar sua verdadeira eficácia para que se houver um resultado positivo possa se ter mais informações à respeito e que aumente a elaboração arquitetônica de projetos dessa tipologia.

Palavras chave: Após o resumo, devem-se incluir sustentabilidade, container marítimo, residência, reutilização.

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	4
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 APROXIMAÇÕES TEÓRICAS NOS FUNDAMENTOS ARQUITETONICOS.....	3
2.1 NA HISTÓRIA E TEORIAS	3
2.2 NAS METODOLOGIAS DE PROJETOS.....	6
2.3 NO URBANISMO E PLANEJAMENTO URBANO	8
2.4 NA TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO.....	10
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E SUPORTE TEÓRICO.....	11
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

A presente monografia tem como principal objetivo embasar uma pesquisa científica de um Trabalho de Conclusão de Curso de Arquitetura e Urbanismo Centro Universitário FAG, que tem como assunto principal avaliar a reutilização de containers marítimos em projetos residenciais de diferentes portes, com a justificativa verificarem as vantagens e desvantagens em relação à sustentabilidade e viabilidade dessa reutilização.

A escolha pelo tema está relacionada à construção civil ser hoje uma das maiores responsáveis por gerar resíduos, consumir recursos naturais e degradar o meio ambiente. Em virtude disso torna-se necessário avaliar e buscar alternativas que minimizem esses impactos ambientais. Para isso, verifica-se a possibilidade e viabilidade de reutilização dos mesmos, como método alternativo e material já disponível que servem de estrutura para projetos arquitetônicos habitacionais, por serem peças de transporte de produtos totalmente descartados após a sua utilização, por não ser viável sua coleta novamente ao país que transportou, tornando os mesmo acúmulos de lixos nos portos.

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver a pesquisa, possibilitando material para consulta e desenvolvimento em trabalhos acadêmicos e científicos, através da avaliação de projetos arquitetônicos residenciais feitos em containers verificando sua eficácia em relação à sustentabilidade e da função arquitetônica para em diferentes portes.

“A habitação é um espaço para morar e exercer uma série de atividades humanas, diferenciado do espaço externo. O arquiteto é o criador da modificação desse espaço, o que faz pensando na satisfação dos desejos do usuário, baseado nos conhecimentos oferecidos pela tecnologia da construção e sua cultura sobre a estética, a ética e a história.” (CORBELLA, Oscar; YANNAS, Simos, 2003)

Segundo MILANEZE (2012), containers são caixas de metal, de grandes dimensões, utilizados, na maioria das vezes, para transportar e armazenar cargas por longos trajetos, por meio de navios e trens. Os mesmos possuem vida útil de 10 anos, sendo posteriormente, necessária a sua destinação, devido à sua composição metálica e não biodegradáveis, o que gera um acúmulo de lixo e abandono destes nas cidades portuárias.

Para KEELER, Marian (2010) a sustentabilidade faz parte da elaboração dos projetos arquitetônicos. Para isso é necessário prever projetos integrados, visando diminuir os impactos associados, em função da radiação solar e a escassez de água, em busca de equilibrar a energia, as emissões e os fluxos de água.

Segundo CORBELLA, Oscar; YANNAS, Simos (2003) a Arquitetura Sustentável é a continuidade mais natural da Bioclimática, é necessário considerar também a integração entre a edificação e a totalidade do meio a qual ela se insere, transformando-o em um conjunto com este local.

“É a arquitetura que quer criar prédios objetivando o aumento da qualidade de vida do ser humano no ambiente construído e no seu entorno, integrada com as características da vida e do clima locais, consumindo a menor quantidade de energia compatível com o conforto ambiental, para legar um mundo menos poluído para as futuras gerações.” (CORBELLA, Oscar; YANNAS, Simos, 2003)

Para a realização da determinada pesquisa serão analisados os métodos necessários para a reutilização de containers marítimos em projetos arquitetônicos residenciais, listadas as vantagens e desvantagens sustentáveis da reutilização de containers marítimos em projetos arquitetônicos residenciais e avaliados arquitetonicamente a setorização, fluxograma e dimensionamento dos ambientes de 3 diferentes portes de projetos residenciais constituídos em container.

Essa pesquisa visa esclarecer se a reutilização de containers marítimos em projetos arquitetônicos residenciais são viáveis e geram uma diminuição em relação aos impactos ambientais, por tratar-se de estrutura já existente, bem como a análise dos seus procedimentos construtivos e a ponderação de projetos arquitetônicos residenciais dos diferentes portes.

2 APROXIMAÇÕES TEÓRICAS NOS FUNDAMENTOS ARQUITETONICOS

Neste capítulo serão relatados as aproximações teóricas com o tema do referente trabalho, com a História e Teorias, a Metodologia de Projetos da Arquitetura e Paisagismo, o Urbanismo e Planejamento Urbano e Tecnologias da Construção, visando um melhor esclarecimento a respeito do assunto abordando as relações com a reutilização de containers marítimos em projetos arquitetônicos residenciais.

2.1 NA HISTÓRIA E TEORIAS

Segundo BASTOS, Maria Alica Junqueira (2003) a linguagem moderna surgiu com a criação das fábricas por trazer as características de despojamento, engajada na sua estrutura em geral que permanece à vista visando garantir maiores espaços de produção e devido á sua função que são modernos por natureza. (p. 209)

Segundo DIAS, Luís Andrada de Mattos (2001) não é possível saber exatamente o início do uso dos metais na humanidade, porém há relatos de que isso aconteceu entorno de 4000 anos a.C.. (p. 09) Acreditava-se que a primeira fusão teria acontecido por mero acaso, logo que uma fogueira com blocos de pedra com veios de cobre fundiu o metal. Em 1878 Thomas e Gilchrist, grandes químicos ingleses, criaram um novo método de conversão do ferro de baixa qualidade em aço. A partir daí ele passou a ser utilizado em muitas aplicações como nos trilhos ferroviários, estruturas de grandes edificações, pontes, entres outras obras de grande porte. (p. 11)

A qualidade do aço foi aperfeiçoada posteriormente 1890, podendo-se ampliar sua variedade devido á incorporação de aços-carbono de liga como manganês, cromo, níquel, vanádio, etc., o que permitiu a realização de grandes tecnologias no século XX. (DIAS, Luís Andrada de Mattos, 2001, p. 11)

“Na busca permanente de novos materiais e técnicas construtivas, arquitetos e engenheiros encontram hoje uma nova alternativa que decorre do próprio desenvolvimento da indústria siderúrgica no Brasil. Novos usos para o aço na construção tornam-se viáveis, ampliando as alternativas de soluções construtivas disponíveis, a exemplo dos países desenvolvidos, nos quais a sua utilização tem-se ampliado notavelmente.” (DIAS, Luís Andrada de Mattos, 2001, p. 14)

A produção nacional preocupou-se em refletir as possibilidades tecnológicas da

construção civil através das formas, dispensando o arrojado estrutural, por meio do concreto armado, mas através de inovadoras tecnologias da indústria nacional, como a siderúrgica, tornando viável edificações em aço no Brasil. (BASTOS, Maria Alica Junqueira, 2003, p. 211)

Com o aparecimento do ferro na construção civil, a princípio era evitado nas moradias, apenas utilizado nas galerias, salões de exposição, estações ferroviárias e edificações temporárias. No mesmo tempo, a arquitetura com características em vidro começa a aumentar, porém as condições sociais para uma maior utilização do material surgem apenas com anos posteriores. (FRAMPTON, Kenneth, 1997, p.25)

“A arte não conhece o progresso rápido e os súbitos desenvolvimentos da indústria, disso resultando que a maioria dos edifícios atuais para o serviço ferroviário deixam mais ou menos a desejar, seja em relação à forma, seja em reação à distribuição. Algumas estações parece mais bem organizadas, mas têm o aspecto de uma construção industrial ou temporária, e não de um edifício para uso público.” (FRAMPTON, Kenneth, 1997, p. 30)

Para BRUNA, Paulo J. V. (2002), a mecanização no canteiro de obras e industrialização da construção, proporciona ao setor uma integração de mão-de-obra não-qualificada na área da produção, deixando de necessitar um longo aprendizado anterior ao processo. São consideradas grandes vantagens a utilização de meios usináveis devido à estabilidade, continuidade, melhoria nas condições de trabalho, a redução de prazos na execução, diminuição de desperdícios de materiais, maior controle tecnológico e de qualidade. O processo também possibilita a racionalização do projeto, sem que deixe de garantir a espacialidade e forma das composições da obra, atendendo em um prazo mais curto, com melhores garantias de obras mais resistentes e bem acabadas. (p.135)

“Cada vez mais as soluções construtivas têm levado em conta a necessidade de uma construção a mais industrializada possível, requerendo dos projetos alto grau de ajuste e sincronia.” (DIAS, Luís Andrada de Mattos, 2001, p. 14)

Mesmo a construção artesanal sendo a mais usual no Brasil, a qual resulta em uma obra de baixa produtividade e de relevantes desperdícios, o aprimoramento nas obras está relacionado a construção industrializada, que comporta mão-de-obra qualificada, diminuição de custo devido ao menor desperdício de materiais, padronização, produção em série e escala, a racionalização do consumo de energia e a cronogramas geralmente rígidos de planejamento e execução. Com relação a esse processo de industrialização o aço se destaca por suas propriedades mecânicas, de excelência para estruturas. (DIAS, Luís Andrada de Mattos, 2001, p. 15)

Para BRUAND, Yves (2005) a indústria, mesmo sendo um dos elementos básicos da civilização nos dias de hoje, não está a frente do setor terciário, que ganha de longe. Isso acontece muito mais no Brasil, muito, devido ao comércio sempre proliferar mais do que as fontes de produção. (p. 375)

“A arquitetura brasileira é de uma clareza perfeita, compreensível à primeira vista. Sua inspiração geométrica na base de figuras simples é sensível tanto no tratamento dos volumes e das massas quanto no das superfícies. A originalidade das formas surge sempre fundamentada numa vontade absoluta de pureza.” (BRUAND, Yves, 2005, p. 377)

Conforme JANUS, Lorena (2015) os containers surgiram em Nova York, nos Estados Unidos, no ano de 1937, criado pelo proprietário de uma empresa de caminhões, Malcom Mc Lean, o qual buscava uma maneira rápida e segura de transportar mercadorias. Posteriormente o container passou por várias mudanças e melhorias e é utilizado internacionalmente até hoje. (p. 67)

“As vertiginosas mudanças econômicas, sociais e culturais da nossa época solicitam novas alternativas de planejamento espacial fundamentadas em princípios diretamente opostas àquelas anteriormente vigentes, como a mobilidade, a flexibilidade, a instabilidade, a mutabilidade, a instantaneidade, a efemeridade e a reciclagem, alterando assim o espaço da moradia que se tem transformado ao longo do tempo, contribuindo para a produção de diferentes modos de ser e existir no mundo, ao mesmo tempo em que se produz a partir das vicissitudes da própria existência (FERRARO, 2009 apud ZOMER, 2009)” (p. 03).

Para GROPIUS, Walter (1972) a análise do arquiteto não deve ser apenas em relação ao nosso corpo e ao objeto que vemos, deve-se analisar também que ela será observada por variadas distâncias. Devido á isso deve-se prever uma construção que satisfaça todas as distâncias possíveis em todos os aspectos, considerando as condições da escala humana. (p. 67)

“O arquiteto do futuro terá de encontrar novamente, através de seu trabalho, uma expressão original construtiva para as necessidades intelectuais e materiais da vida humana, e dar assim novos impulsos intelectuais, em vez de reproduzir repetidamente o pensar e o fazer em tempos anteriores. Partindo de uma larga concepção social da vida, incumbe-lhe procurar com a ajuda de sua capacidade de organização atingir o pensamento e a sensibilidade de sua época, harmonizando a causa e a forma arquetonicamente.” (GROPIUS, Walter, 1972, p.84)

BANGS, Herbert. (2010) define que as futuras edificações não serão mais simples abrigos adequados, o que atualmente tem se tornado os principais objetivos nos projetos

arquitetônicos. A arquitetura futura estará relacionada às exigências primordiais, arquetípicas da mente inconsciente. (p. 284)

“A consciência sobre a ideia do planeta, frágil, submetido às leis da mecânica celeste e a nossa condição de natureza hoje não se discute mais. Eu estou fazendo um projeto na Amazônia, na foz do Amazonas, uma região de igarapés. Nós temos técnica hoje para conseguir construir aí sem destruir sistemas delicadíssimos de interlocução entre água e território, tocando pouco no solo, fazendo construções suspensas, usando a navegação fluvial, estabelecendo uma rede inteligente de canais, interligação entre pequenos afluentes, os meandros destes rios. Portanto para nós enfrentarmos essa questão não é só tocar ou não toca. Mas pensar: qual o projeto?” (ROCHA, Paulo Mendes da., 2012, p. 253)

O arquiteto deve ser um coordenador de visão e competência profissional, com a tarefa de solucionar harmonicamente os vários problemas técnicos, econômicos e artísticos que surgem no desenvolver da construção. (GROPIUS, Walter, 1972, p. 93)

2.2 NAS METODOLOGIAS DE PROJETOS

Segundo CORBELLA, Oscar (2003), a habitação é o espaço que o ser humano habita e exerce atividade, para isso o arquiteto é responsável por criar e modificar tal espaço, pensando na satisfação e em atender às expectativas dos usuários, embasado nas tecnologias da construção, na estética, ética e na história. (p.18)

Ainda CORBELLA, Oscar (2003), destaca que o aumento de consumo de energia para gerar tais edificações não era levado em consideração devido ao seu baixo custo e pela falta de consciência sobre a poluição gerada por esse consumo de energia. (p. 18) Para isso, surge a Arquitetura Sustentável, que é a continuidade da Bioclimática, a qual faz a integração entre a obra e o meio a qual ela se insere, tornando-a parte de todo um conjunto. (p. 19) O objetivo desta arquitetura é criar um ambiente que contemple conforto físico, sadio e agradável, adaptável ao clima da região, porém minimizando o consumo de energia e que consuma a menor quantidade possível de potência elétrica, visando diminuir a poluição. (p. 39)

Conforme KEELER, Marian (2010) o termo “projeto sustentável” não era muito relevante devido ao questionamento de sua viabilidade, porém, nos dias de hoje, é um modelo de projeto, que já está aplicado na arquitetura e que tem como evolução o projeto integrado. (p.17).

Ainda segundo KEELER, Marian (2010), atualmente há uma crise que envolvem as mudanças climáticas e os impactos ambientais, como a diminuição da radiação solar na Terra e a falta de água. (p. 17) Em virtude disso é necessário tentar equilibrar a energia, as emissões e os fluxos de água. (p.24) Para isso é indispensável o papel do arquiteto em prever uma “edificação sustentável”, definida para muitos como uma obra que soluciona não só o problema ambiental, através de recursos naturais, depósitos de lixo, emissões de carbono, mas também ela deve:

- Controlar as questões de demolição do terreno e dos resíduos gerados na construção e dos usuários;
- Ter recursos eficientes;
- Minimizar o impacto de extração e mineração para produzir materiais;
- Prever o menor uso do solo, água e energia na produção dos materiais, da obra e no uso da mesma;
- Planejar o menor uso possível de energia durante o transporte de materiais;
- Projetar visando a conservação de energia para um consumo eficiente na alimentação dos sistemas da edificação;
- Planejar um ambiente confortável ao usuário;
- Dispensar o uso de materiais de obra e limpeza derivados de compostos orgânicos voláteis;
- Prever o controle da entrada de poluentes externos, com filtros de ar, ventilação, capachos adequados e dos produtos de higiene pessoal.
- Projetar os ambientes com capacidade de melhor ventilação natural, iluminação ambiente e vistas para o meio externo.

Para AGUIRRE, Lina de Moraes; OLIVEIRA, Juliano, BRITTO CORREA, Celina. Habitando o Container (2008) uma das vantagens do uso de containers para projetos habitacionais é a possibilidade de mudança de local e modificações dessas mesmas unidades, proporcionando uma flexibilidade na questão da arquitetura. (p. 04)

“Os recipientes estão sendo cada vez mais usados para resolver problemas internos também. Naturalmente, o quarto em que você quer trazer um recipiente precisa ser alto o suficiente. Por essa razão muito banal, os contêineres costumam ser usados dentro de edifícios públicos mais do que dentro de casas, embora isso também aconteça. Eles funcionam como um lugar especial dentro de um espaço maior, hospedando um programa adicional, funcionando como um pavilhão. Eles são úteis para grandes edifícios de escritórios abertos, porque eles têm um ar cosmopolita

sobre eles e criar uma atmosfera globetrotting, e porque eles oferecem pequenos gabinetes que podem ser transformados em uma kitchenette, sala de xerox, sala de relaxamento, uma sala para reuniões, etc Esses escritórios são legais para trabalhar, e são encomendados por empresas com CEOs de mente aberta.” (KOTNIK, Jure, 2008, p. 02)

Segundo OLIVEIRA, Johssefer R (2010) criar projetos arquitetônicos com containers é a melhor maneira de reutilizá-los, pois é possível prever ambientes, com esse sistema construtivo, para escritórios, lanchonetes, lojas, barbearias, enfim. (p. 22) A obra é construída de maneira rápida podendo ser feita em até poucos dias. (p. 29)

2.3 NO URBANISMO E PLANEJAMENTO URBANO

Segundo ACIOLY, Claudio (1998) os parâmetros dos lotes urbanos são influenciados pelos costumes e tradições culturais das pessoas desse determinado local. Isso pode influenciar em espaços livres no entorno da habitação para usos privados, a tradição de casas grandes com cômodos separados e o usos de espaços para agricultura como subsistência urbana. (p. 68)

“No amplo arcabouço da legislação urbanística existente, estão disponíveis aos governos municipais instrumentos para: ampliar a arrecadação de recursos para o financiamento das cidades; a recuperação de investimento em infraestrutura; regularizar e urbanizar áreas ocupadas irregularmente, com exceção de parte das áreas públicas; garantir a preservação ambiental e o crescimento urbano sustentável; garantir a preservação do patrimônio histórico, arquitetônico e paisagístico. Enfim, mesmo antes da aprovação do Estatuto da Cidade, havia instrumentos para cumprir a promessa de todo Plano Diretor, de garantir um desenvolvimento urbano “sustentável”, “equilibrado” e “harmônico” e outros adjetivos semelhantes que invariavelmente são apresentados nas introduções dos PDs. A complexa nomenclatura que caracteriza, em geral, as leis de zoneamento, acessível a poucos especialistas, mostra até que ponto pode chegar o detalhismo e a tecnicidade da legislação em cidade, onde grande parte do solo é ocupado sob uma total ausência de regras.” (MARICATO, Ermínia, 2013, p. 95)

Para DIAS, S.I.S. (2006) toda obra que o arquiteto planejar deve visar não apenas atender as necessidades daqueles que irão utilizar o espaço, mas também deve ser projetada de maneira que a mesma faça parte e contribua para a cidade, preocupando-se com o futuro, priorizando a durabilidade, a qualidade, garantindo o futuro da obra. (p. 23)

Conforme MACEDO, Silvio (2012) a modernização e consolidação das estruturas morfológicas e suas paisagens altera constantemente ao longo dos anos, caracterizando a cidades com novas configurações, em virtude das mudanças de usos dos diversos locais e por inovar e substituir as edificações existentes. (p. 59)

Para MEIRELLES, Hely Lopes (1993) pode-se definir urbanismo como um grupo medidas estatais que organizam as regiões habitáveis, visando melhorar a forma de vida do homem na comunidade o qual ele se insere. As áreas que o homem exerce funções sociais como trabalho, habitação, circulação e recreação são definidas como espaços habitáveis. (p. 379)

Segundo HOLANDA, Frederico de (2002) a criação de um espaço construído está vinculada à questão regional e o respectivo desenvolvimento relacionam-se sugere com os interesses regionais no processo de constituição de um sistema nacional. (p. 38)

“A história da arquitetura, do urbanismo e do paisagismo mostra grande quantidade de exemplos maravilhosos, no papel, que deixam de sê-lo ao serem vivenciados pelas pessoas reais. A falta de diálogo com as pessoas que vivem os lugares, a visão de sobrevoio do arquiteto racionalista, positivista, que acredita que a arquitetura pode resolver os problemas da sociedade, se concretiza no exemplo da Carta de Atenas, que acredita poder controlar tudo, prever tudo. E que, se colocando acima dos reais moradores, exerce a tirania do desenho e do espaço, como assinala Mayumi Sousa Lima no livro “A Cidade e a Criança”. A prática comprova, ainda que quando se trata de moradias coletivas, escolas populares, enfim, quando o usuário é um trabalhador anônimo, rural ou urbano, e para fins de concepção do espaço projetado, esse usuário não tem voz nem vontade. Suas necessidades, seus desejos, passam pelo crivo interpretativo daqueles que o subjagam.” (PRONSATO, Sylvia Adriana Dobry, 2005, p. 50)

Conforme CHOAY, François (2003) o urbanista pouco se diferencia do arquiteto, pois ele organiza espaços arquitetônicos, fixa o local e o destino das construções, bem como organiza tudo no tempo e no espaço através de uma circulação. Já o arquiteto, em uma habitação levanta volumes e cria espaços. Em questão de criação, o arquiteto e o urbanista são um só. (p. 189)

“Ora, uma cidade moderna vive praticamente de linhas retas, construção dos imóveis, dos esgotos, das canalizações, das ruas, das calçadas, etc. A circulação exige a linha reta. A reta é sadia também para a alma das cidades. A curva é prejudicial, difícil e perigosa; ela paralisa.” (CHOAY, François, 2003, p. 188)

Para CONZALES, Suely F. N. (1985) o design urbano projeta o espaço, não somente como um objeto isolado, mas integra-o aos demais aspectos do meio urbano, investigando também, suas relações com outros planos analíticos. (p. 41)

Segundo CORBUSIER, Le (2000):

“Quanto à obra humana, impõe-se torná-la solidária da obra natural. A natureza nos fornece ensinamentos ilimitados. A vida se manifesta nela; a biologia reúne-lhe as regras. Tudo nela é nascimento, crescimento, florescimento e aparecimento. O comportamento dos homens também procede de movimentos análogos. A arquitetura

e o urbanismo, que são os meios pelos quais os homens fornecem à própria vida sua moldura útil, exprimem, exatamente, os valores materiais e morais de uma sociedade. Neste ponto, ainda, a vida comanda a ideia> nascimento, desenvolvimento, florescimento, perecimento. O termo “biologia” convém eminentemente à arquitetura e ao urbanismo; biologia, qualidades, de uma arquitetura e um urbanismo vivos. Biologia que gera plantas e cortes de edifícios, que coordena os volumes, que responde a funções, biologia que dota as circulações de flexibilidade e harmonia. A vida se desenvolve de dentro para fora; se desabrocha, aberta à luz e oferecida ao espaço. A arquitetura e o urbanismo procedem desta regra unitária: de dentro para fora, regra que julga com severidade em torno de si. Aqui temos, pois, o terreno construído determinado por elementos reunidos com objetivos úteis e que se apresentam outros tantos órgãos, coerentes como organismos naturais.” (p. 49)

2.4 NA TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E SUPORTE TEÓRICO

3.1 DEGRADAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

A degradação ambiental, na atualidade, vem sendo um assunto de destaque na arquitetura, como medida de reduzir a demanda de energia nas edificações e também na conscientização da população com o uso racional da energia elétrica. (PINTO, Carolina Ferreira, 2009)

Nos dias de hoje, todos os setores dependem do uso e consumo de materiais, oriundos da extração de matérias-primas naturais, os quais passam por processos de transformações industriais, de transporte, montagem, de manutenção de desmontagem. Todos esse processos produzem resíduos, e estima-se que entorno de 50% a 75% das matérias extraídas do meio natural retornam a natureza como resíduos em menos que um ano. (AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M., 2011)

A preocupação com o meio ambiente se dá pela quantidade de habitantes consumindo produtos, seis bilhões, que afeta diretamente na composição química da atmosfera, a qual é responsável pela proteção dos habitantes no planeta. Ele tem variações drásticas e oscilações periódicas, porém, atualmente há evidências de que muitas alterações no clima estão sendo ocasionadas devido às ações humanas no meio ambiente. Essas ações tem resultado no aumento da concentração de gases como CO₂, CH₄ E N₂O, que reduzem a transparência da atmosfera e diminuem a dissipação da energia do Sol para a terra. (AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M., 2011)

3.2 EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS

A edificação é criada, modificada e de responsabilidade de arquiteto que proporciona a satisfação e desejos do usuário, embasado na estética, ética e história da arquitetura. Sua influência no impacto e degradação do meio ambiente surgiu com o fim da II Guerra Mundial, em virtude da abundância de combustível barato, passando-se a desconsiderar o conforto térmico da edificação, o uso de iluminação natural, o conforto acústico e a interação do edifício com o entorno. Essas questões resultaram no aumento do consumo de energia que não

era levado em consideração na época devido ao desconhecimento da poluição generalizada causada pela geração e consumo de tal energia. (CORBELLA, Oscar, 2009)

Já a primeira crise de energia aconteceu em 1973, com o aumento do preço do petróleo, período o qual a arquitetura se preocupou em incorporar a energia solar às edificações, preocupando-se em diminuir o consumo de energia convencional. A partir de então a arquitetura passou a evoluir suas buscas e métodos para minimizar os impactos na natureza, em busca de uma Arquitetura Sustentável. (CORBELLA, Oscar, 2009)

Para AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M. (2011) a economia, o meio ambiente e a sociedade devem ser avaliados de forma integrada para que haja um desenvolvimento sustentável. Para isso é necessário gerar um crescimento da economia, que atenda as expectativas da sociedade e ainda manter o meio ambiente sadio para receber as próximas gerações.

Ainda para AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M. (2011) a construção civil é totalmente responsável pela alteração e transformação natural do ambiente construído, em virtude disso, necessita ser atualizada e mantida, por todas as atividades humanas dependerem de um ambiente construído e por gerar grandes impactos ambientais pela degradação de matéria prima, no uso de materiais da construção civil, mão de obra, consumo de água, de energia e pela geração de resíduos acumulativos no ambiente.

Conforme ROMANO, PARIS; NEUENFELDT JR, (2014) uma das maiores atividades geradoras de resíduos no mundo é a construção civil e no Brasil é a mais agravante. Há uma grande busca por parte dos arquitetos de encontrar soluções que garantam uma edificação sustentável, como a eficiência energética, análises bioclimáticas, características locais que condicionam o projeto e o reaproveitamento de materiais descartados no meio ambiente.

Segundo CIB, UNEP – IETC (2002), a construção utiliza entorno de 50% de todos os recursos extraídos da crosta terrestre e chega a consumir de 40% a 50% de energia no país. Esse setor além de consumir quantidades exorbitantes de recursos que já são escasso, geram produtos que causam impacto na natureza. (SATTLER, Miguel Aloysio, 2007)

No Brasil os resíduos da construção civil geram problemas estéticos, ambientais e de saúde pública, tornando-se uma grande preocupação devido ao grande volume gerado, pois neles podem ser encontrados também materiais orgânicos, materiais agressivos, recipientes que possam gerar acúmulo de água e proliferar insetos e outros transmissores de doenças. (KARPINSK *et al.*, 2009 apud IPEA, 2012).

Nos dias atuais há uma busca por alguns arquitetos dispostos às questões sustentáveis de encontrar alternativas para a arquitetura e a construção, para essas questões, também visa-se orientar os projetistas e os envolvidos na área sobre o assunto. Isso devido ao planeta estar em seu limite de capacidade, causado pelo aumento populacional e por sua capacidade e pelas demais espécies estarem diminuindo. Há também uma precariedade nos sistemas de suporte como ar, água, energia e solo, em virtude a contaminação e poluição. Tal atitude busca minimizar e desacelerar a degradação que as atitudes da humanidade estão causando para que possa-se garantir a vida e uso das futuras gerações na terra. (SATTLER, Miguel Aloysio, 2007)

Segundo PINTO, Carolina Ferreira (2009) o papel da arquitetura em relação ao meio ambiente é projetar edifícios que consomem a menor quantidade de materiais, água e energia possível, optando-se por energias renováveis, iluminação e ventilação natural, visando poupar os recursos naturais e a preservação do meio ambiente, para garantia de sobrevivência. Em virtude disso, faz-se necessário o conhecimento dos arquitetos e profissionais da área sobre os novos conceitos empregados para não comprometer o meio ambiente.

“É vital, portanto, que, conscientes do que estamos gerando e deixando como herança para os nossos descendentes, reflitamos e busquemos novas alternativas. Entendemos que, na área da construção civil, tais alternativas devam ser buscadas segundo uma nova ótica, alinhada com uma ética, seguindo a estética da sustentabilidade. Conforme Sattler (2003), somos informados sobre essa ótica da sustentabilidade, sobre esse novo olhar para o homem, seu habitat e seus sistemas de suporte, através de um grande número de documentos, como o Nosso Futuro” (SATTLET, Miguel Aloysio, 2007, p. 35)

Para se alcançar construções sustentáveis, inovar é uma maneira imprescindível, tanto para edificações pequenas como para as de grande porte. Por isso, vale ressaltar, que o concreto armado, sendo um dos mais utilizados desde a evolução do cimento Portland, no século XIX, da construção civil até os dias de hoje, é composto de areia, cimento, brita, aço e aditivos para aumentar a resistência e alterar características específicas do mesmo conforme a necessidade. (AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M., 2011)

Para uma edificação ser considerada sustentável ela deve atender aos requisitos de respeitar o meio ambiente e seus recursos, utilizando soluções comprovadas de diminuição no impacto desses fatores, durante o processo de construção, assim como durante o uso da edificação, ou seja, no aquecimento, uso da eletricidade, limpeza, entre outros fatores que utilizam matéria prima da natureza para funcionar. Em virtude disso muito já se utiliza no aquecimento da água por meio de energia solar, a aprovação dos locais onde as obras serão

construídas, materiais de construção recicláveis e reutilizados, geração de energia solar, bombas de calor do solo, energia eólica, coletores de águas pluviais para reuso, gestão e controle de resíduos gerados no local da obra, telhados verdes, entre várias outras soluções que surgem no decorrer do processo de melhoria sustentável das edificações, de maneira que os mesmos sejam eficientes em termos energéticos, englobando os projetos interno e externo da construção. (ALEMDAG, Esra LAKOT; AYDINI, Özlem, 2015)

3.2.1 Edificações Sustentáveis em Containers

Segundo MUSSNICH, Luiza Barreto (2015) uma forma de solucionar é contribuir para a sustentabilidade em relação à construção civil é o uso de materiais e estruturas recicláveis, em busca de minimizar o impacto ambiental. Em virtude disso é proposta a reutilização de containers marítimos em edificações, propondo uma arquitetura social, ambiental e economicamente correta, mesmo em comércio, residência, institucional, etc. (p. 02)

Segundo RADWAN, Ahmed H. (2015) pelo seu formato e sua resistente estrutura o container, além de ser utilizado para o transporte marítimo, também podem ser usados para funções de edifícios, com várias tipologias, desde uma arquitetura de residência simples até um em larga escala como:

- Residências;
- Locais para imprensa;
- Abrigos de emergência;
- Edifícios escolares;
- Escritórios;
- Apartamentos;
- Estúdios;
- Lojas;
- Locais de exposição;
- Clínicas;
- Shopping;
- Quartos;
- Lanchonetes;
- Elevador e escadas;
- Hotéis;

- Laboratórios experimentais;

O container é um recipiente altamente automatizado para transportar mercadorias à qualquer lugar, com baixo custo e totalmente eficaz. Porém passou a se tornar um material atrativo para a construção e por muitos arquitetos. Uma maneira de transformar recipientes de transporte em elemento estrutural devido à sua resistência inerente, pela sua ampla disponibilidade e por despesas relativamente baixas. São considerados materiais de construção ideal, pois se empilhados podem fornecer elementos modulares podendo gerar estruturas mais amplas que implicam em apenas posicioná-los e fixá-los, simplificando o projeto, planejamento e transporte, pois já foram projetados para facilitar a mobilidade durante o transporte. O design modular desses recipientes é fácil pois podem ser empilhados em até doze containers quando vazios. Eles tem variadas dimensões, mas para residências os mais usuais são os de 20 pés, 40 pés ou 40 pés de cubo alto. (ALEMDAG, Esra LAKOT; AYDINI, Özlem, 2015)

“As vertiginosas mudanças econômicas, sociais e culturais da nossa época solicitam novas alternativas de planejamento espacial fundamentadas em princípios diretamente opostas àquelas anteriormente vigentes, como a mobilidade, a flexibilidade, a instabilidade, a mutabilidade, a instantaneidade, a efemeridade e a reciclagem, alterando assim o espaço da moradia que se tem transformado ao longo do tempo, contribuindo para a produção de diferentes modos de ser e existir no mundo, ao mesmo tempo em que se produz a partir das vicissitudes da própria existência” (FERRARO, 2009 apud ZOMER, 2009, p. 03).

Segundo ROBINSON; SWINDELLS (2012) a estética de uma edificação feita em container remete ao estilo minimalista e contemporâneo, devido ao formato retangular e de medidas exatas, proporcionando requinte e sofisticação ao projeto.

Mesmo os containers sendo muitas vezes utilizados repetidamente para o transporte, muito deles acabam sendo dispensados e entram em desuso, sendo deixados nos portos principalmente da China, no Norte da Europa e nos Estados Unidos. Estima-se que no mundo há entorno de um milhão de containers descartados em todos os portos. (RADWAN, Ahmed H., 2015)

Conforme JANUS, Lorena (2015), a reutilização de containers marítimos em construções habitacionais, é uma maneira sustentável e econômica de fazer o reaproveitamento de tal material. Esse tipo de construção pode durar até 90 anos e também, na maioria dos casos, é mais vantajoso em relação ao custo-benefício, do que as edificações construídas através do modelo tradicional. (p.68)

Para KOTNIK, Jure (2008) a arquitetura de container é um dos mais novos segmentos do ramo, com um novo propósito, nova tipologia, porém que possuem algo em comum, o aprovação da ISO. Eles podem ser modulados como Legos, criando qualquer tipologia e formato de obra, muito indicados para edificações temporárias, públicas, residenciais, entre muitas outras. (p. 01)

Para RADWAN, Ahmed H. (2015) a arquitetura em containers começou a crescer em virtude da sua reforçada estrutura para cargas, pela disponibilidade no mercado e devido a ter relativamente um custo menor que o tradicional. Eles também são atrativos por se caracterizarem uma estrutura mais ecológica para a construção civil do que as convencionais construídas e tijolo e concreto armado, por também ter mais rapidez no período de construção comparado a esta e por ser uma edificação com possibilidades de locomoção para outros terrenos.

Segundo Milaneze Et Al. (2012) a Arquitetura e Engenharia de contêineres tem ganhado espaço nos projetos habitacionais no mundo, devido eles serem produzidos de materiais metálicos e não biodegradáveis, passando a ser um problema de poluição urbana, nas cidades portuárias, pois acabam gerando acúmulo de lixo nos locais. Em contrapartida é uma ótima solução para residências pelo proprietário poder utilizar um ambiente

As casas-containers, para Milaneze Et Al., (2012) estão relacionadas à mudança de comportamento da sociedade, caracterizando a visão da mesma, em busca de mobilidade, de preço e até mesmo, como um assunto já muito popular nos projetos arquitetônicos, em razão das preocupação com catástrofes naturais.” (p. 04)

Dentre todos os itens descartados no meio ambiente e com potencial de reutilização, o que tem mais se destacado é o container marítimo, utilizado para transportar cargas. Mesmo sendo muito útil para sua principal finalidade, o mesmo possui pequena vida útil e são descartados nas áreas portuárias, gerando entulhos. Essa apreciação por parte dos arquitetos pela estrutura de container deve-se ao formato, por permitir várias configurações e tipologias de usos, como residências, comércio e hotéis, e por estar vinculada a sustentabilidade devido à sua reutilização e ao seu processo industrial de produção. (MILANEZE et al. Apud ROMANO; PARIS; NEUENFELDT JR, 2014)

O interesse na utilização de recipientes de transportes nas estruturas arquitetônicas cresce constantemente por serem relativamente baratos, estruturalmente fortes e abundantes. Mesmo tendo uma forma crua, podem ser personalizados e através de modulações se tornarem estruturas maiores. Para esse tipo de estrutura não há apenas uma única solução de

design e o que deve sempre prevalecer nessa forma de construir é preparar o container com muita cautela e eficácia para que ele atenda a necessidade de uma edificação. Outro ponto relevante e que pode ser um detalhe complexo da obra é a tipologia do solo no qual a edificação do container irá se posicionar, podendo gerar maiores custos á obra em casos de solo pobre ou de terrenos inclinados. (SOCRATES, Nicholas, 2011)

Para MUSSNICH, Luiza Barreto (2015) a reutilização de containers proporciona vários benefícios ao setor da construção civil, devido a sua durabilidade e a resistência do aço, o qual passa por tratamento para melhorar a mesma em quando submetido às condições abrasivas do clima em sua superfície externa. Há uma quantidade significativa de containers em regiões portuárias brasileiras, gerando locais de depósito e descarte, em virtude disso passam a valer pouco para seus principais “donos” que passam a revender por preços muito reduzidos dos anteriormente comprados.” (p. 02)

“Utilizados para transporte de cargas, os containers marítimos são estruturas de perfis de aço laminados que possuem fechamentos laterais em chapas onduladas soladas na estrutura, muito resistentes à corrosão, às piores agressividades do clima e ao uso permanente.” (MUSSNICH, Luiza Barreto, 2015, p. 03)

A estrutura do container trata-se de um recipiente de transporte com formato de uma caixa de aço, adequada para estruturar e suportar a carga pela qual será solicitada em sua função principal. Dependendo da utilização, eles são projetados para uma vida longa, sendo robustos e seguros. Eles contemplam piso, teto e quatro lados, todos em aço, possuem corrugações que tornam as laterais mais fortes, para suportar cargas, e são reforçados nos cantos e interseções dos planos, dando garantia de ser uma estrutura mais dimensionada, estruturalmente, do que é necessário e solicitado em espaços arquitetônicos como residências, escritórios, dormitórios, entre todos os outros. (RADWAN, Ahmed H., 2015)

Para MILANEZE, Et. Al. (2012), containers são caixas de metal, de grandes dimensões, utilizados, na maioria das vezes, para transportar e armazenar cargas por longos trajetos, por meio de navios e trens. Os mesmos possuem vida útil de 10 anos, sendo posteriormente, necessária a sua destinação, devido á sua composição metálica e não biodegradáveis, o que gera um acúmulo de lixo e abandono destes nas cidades portuárias.” (p. 02)

“Após a utilização prolongada dos containers, em média dez anos, é feita a baixa do registro de sua origem e o mesmo é descartado em qualquer lugar, onde estiver, não podendo mais ser utilizado para transporte de mercadorias, passando a se tornar apenas sucatas.” (BIANCONI, Adriano, 2012, p. 12)

Segundo OCCHI, Tailene; ROMANINI, Anicolin (2014), na indústria de containers há várias dimensões dos mesmos, alguns deles são o Dry de 20 e 40 pés, que possuem portas nas duas laterais, sendo o de 20 pés com dimensões de 2,438m (largura) x6,06m (comprimento) x2,59m (altura), o qual suporta até 22,10 toneladas. Já o de 40 pés, tem as mesmas dimensões de largura e altura, porém o comprimento é de 12,92m e suporta 27,30 toneladas. Há também os modelos Dry High Cube de 40 pés, que possui 2,44m (largura) x12m (comprimento) x2,79 (altura).” (p. 02)

Um container de 20 pés possui 14 metros quadrados e um container de 40 pés possui 28 metros quadrados, ambos os tamanhos de containers podem ser transformados em módulos habitacionais, que reagem de maneira compacta e aconchegante aos usuários que optam pelo modelo simples e sustentável de habitação. Muitas vezes o mesmo irá servir como apenas uma casa de praia ou campo, porém pode também ser utilizado como moradia permanente. (OLIVEIRA, Johssefer R, 2010, p. 09)

Na construção de casas o mais usado é o High Cube de 40 pés, o qual possui 2,89m de altura, 12,19m de comprimento e 2,44m de largura, em virtude do seu pé direito ser mais alto, permitindo um rebaixamento em gesso para passagem interna das instalações. Esse tipo de container tem previsão de vida útil de aproximadamente 90 anos, se forem realizadas as intervenções e manutenções periódicas. (FIGUEIROLA, V., 2013, p. 01)

“Muitos pensam que uma casa feita de metal não terá durabilidade por ficar exposta ao tempo. Porém não é assim com o container. O container foi criado para facilitar o transporte de carga, e uma boa parte do tempo ele roda em alto mar. O container é feito com um metal especial chamado Aço Corten, este é um aço patinável, também conhecido pelas marcas Cosacor ou Niocor que possuem em sua composição, elementos que melhoram as propriedades anticorrosivas. Este tipo de aço é muito utilizado na construção civil e apresenta, em média, três vezes mais resistência à corrosão que o aço comum.” (OLIVEIRA, Johssefer R., 2010)

Segundo FIGUEIROLA, V. (2013) as estruturas de containers são pré-fabricados que caracterizam-se como resistentes, de baixo custo e portáteis, devido a tratar-se de uma estrutura que armazena e transporta carga é definido como “matéria-prima estrutural” na concepção de habitações. Antes de se tornar usual como uma edificação o mesmo deve passar por um rigoroso processo de seleção, interface entre caixilhos e algumas modificações que devem ser projetadas e orientadas por um responsável técnico especializado na área. A vantagem que mais se destaca na reutilização desse material em projetos arquitetônicos é dar um novo uso ao mesmo, posteriormente ele ter cumprido sua função de transportar cargas.

Segundo MADEIRA, M.T.R. (2015) a mão de obra de uma edificação construída em

container deve se qualificada, em virtude de demandar técnica e conhecimento específico. No Brasil há poucos especialistas e desenvolvimento na área.

Segundo RANGEL, Juliana (2015) as construções feitas em container são consideradas mais sustentáveis do que as tradicionais em concreto armado e alvenaria por ser uma obra mais limpa, pela sua rapidez e por reutilizar um material que seria descartado no meio ambiente após o seu uso. Há algumas vantagens e desvantagens desse tipo de construção que devem ser levadas em consideração na hora de decidir se é o mais apropriado para se projetar entre elas estão:

- Vantagens: obra mais limpa com a redução de entulho, rapidez na execução, entorno de 60 a 90 dias de obra, economia de recursos naturais tornando-a mais sustentável, reutilização de material descartável, flexibilidade para ser modificada e transportada para outros lugares, baixo custo quando bem administrada podendo chegar até 30% mais barata que o tradicional, durabilidade e vida útil longa devido á sua principal função de resistir a várias interpéries e grandes cargas. Geralmente não requer serviços de fundação e terraplenagem, boa permeabilidade.
- Desvantagens: deve haver espaço para manobras dos guindastes que transportam e armazenam o container, mão de obra especializada para cortes, necessidade de isolamento térmico e acústico, dificuldade de financiamento devido a carência de legislação adequada, análise de contaminantes transportados no período de utilização de carga do container e necessidade de tratamento adequado contra ferrugem por se tratar de uma estrutura em aço.

Já para PETRONILA, Cláudia C. B. (2015) as vantagens e desvantagem do reuso de containers marítimos na construção civil são:

- Vantagens: reutilização de material, contribuindo para a sustentabilidade, estrutura de fácil transporte, de Fácil ampliação, tempo de construção reduzido, mais econômico que o convencional, resistente, simples montagem.
- Desvantagem: Pé direito baixo, devido ás dimensões dos containers, condicionamento das dimensões do projeto em função das dimensões do container, geralmente é necessário reforçar a estrutura, deve haver uma limpeza bem efetuada, necessidade de isolamento térmico e acústico.

3.2.1.1 Como projetar arquitetura em container

Para a construção de uma edificação em container, assim como para qualquer outra, é necessário a aprovação do projeto aos órgãos competentes, com o projeto arquitetônico e seus detalhes, bem como o acompanhamento e assinatura de um profissional responsável. (SOCRATES, Nicholas, 2011)

Como os containers foram concebidos para armazenagem e não para edificações, alguns cuidados e modificações devem ser previstos antes do uso, visando garantir condições mínimas de habitabilidade no seu interior, bem como torna-lo agradável e atrativo para seus usuários. (ALEMDAG, Esra LAKOT; AYDINI, Özlem, 2015)

Conforme FIGUEIROLA, V. (2013), antes de ir para o canteiro de obras, é feita uma seleção técnica dos containers nos terminais de containers, excluindo os que possuem ataques químicos, danificação na estrutura e que estão com tetos danificados. Posteriormente eles passam por um processo de serralheria, executando-se o corte, solda e moldura, de maneira precisa. Em seguida é feita a limpeza, remoção da graxa e tratamento abrasivo, através de granalha de aço, no caso de containers novos, já em containers reutilizados a limpeza é executada com escova e lixadeira rotativa e pistola de agulha. Depois de todo esse processo, em ambos os casos, é aplicada uma pintura anticorrosiva com o sistema airless. (p. 02)

Segundo RADWAN, Ahmed Hosney (2015), qualquer espaço pode ser definido por planos horizontais e verticais, se tais itens forem relacionados com a organização desse espaço há um melhor desempenho na função de torna-lo habitável. Essas condições básicas existem em todos os contentores de transportes de aço, podendo ser utilizados para diferentes tipologias de espaços, quando recebem as modificações adequadas, podem agregar espaços interessantes para o uso e apreciação das pessoas. O mesmo pode ser utilizado para a execução de um edifício ou de um grupo de edifícios. (p. 1564)

“Mas depende de sua necessidade, se pensar que é pouco espaço para sua família ou negócio. Você pode utilizar mais de um container para o seu projeto. Construção em Container é conhecida como construção metálica modular, ou seja, por módulos. Você pode adicionar quantos módulos quiser.” (OLIVEIRA, Johssefer R, 2010, p. 10)

“O sistema espacial segue o sistema de arranjo modular dos módulos de containers, que incluem relativamente pouca liberdade. Variações são possíveis dentro desse princípio de organização (layout), e cômodos vazios e intermediários podem ser criados omitindo containers. Porém, deve-se levar em conta que cargas verticais são distribuídas exclusivamente através dos cantos do container. Quando módulos são combinados, cargas horizontais também são suportadas e transmitidas pelos

dispositivos de junção.” (SLAWIK, H.; BERGMANN, J.; BUCHMEIER, M.; TINNEY, S., 2013, p. 15)

Como já exposto anteriormente a proposta de projetar uma edificação em container é a de explorar características de algo que previamente não pertencia ao setor da construção civil. Contudo é necessário modificar suas antigas funções de transportadores transformando-o em matéria prima para estrutura, com características flexíveis, de mobilidade, inovadoras e de reciclagem. Todas essas alterações proporcionam como consequência valores sustentáveis, que proporcionam conforto, segurança e funcionalidade para seu uso na edificação que é sua nova proposta de uso. (OCCHI, Tailene; ROMANINI, Anicolin, 2014, p. 02)

Vários projetos arquitetônicos que contempla a reutilização de containers marítimos na arquitetura mostram viabilidade estrutural e econômica. Porém, é necessário ressaltar que para serem reutilizados em projetos de edificações devem ser previstos condições mínimas de conforto e habitação no seu interior. Para isso são desenvolvidas, constantemente, pesquisas visando o aprimoramento e aprofundamento desses requisitos. (CARBONARI, Luana Toralles; KÄFER, Taline; BARTH, Fernando)

3.2.1.1.1 Recorte das Aberturas

Há várias fases e processos de modificações que tornam o container um local habitável para uso na arquitetura, eles chegam a demorar entorno de sessenta a noventa dias para ser finalizados, o que torna-se mais rápido e ágil comparado à construção convencional. Entre essas modificações estão os cortes e soldagens no aço para ajuste de portas, janelas e vãos propostos pelo projetista, as esquadrias nesse caso são as mesmas utilizadas na construção convencional. Vale ressaltar que para esses cortes deve-se observar a abertura de grandes vãos, através de um acompanhamento e verificação da estrutura, para não comprometer a rigidez e sua característica autoportante e gerar risco aos usuários. (OCCHI, Tailene; ROMANINI, Anicolin, 2014, p. 02)

XAVIER, M.M. (2015), indica que a marcação e corte das aberturas devem ser feitas antes da entrega dos containers no local, devendo ser, de preferência, com acabamento em aço, garantindo o menor trabalho das aberturas posteriormente.

Para instalar as esquadrias deve-se prever alguns cuidados importantes como projeto arquitetônico, marcação dos recortes das chapas, conferência da marcação para que sejam marcados corretamente os recortes, pois após serem cortadas não há como voltar atrás não

podendo consertado, podendo gerar eletrólise, ficar poroso e prejudicar a estética com o aparecimento de corrosão e infiltração. Outro fator muito importante é a mão de obra qualificada para execução desses serviços. Os cortes geralmente são efetuados com lixadeiras e maçaricos, porém há outros métodos mais aprimorados que elevam o custo, como máquinas de corte e plasma. A quantidade de cortes influencia na quantidade de serviço e gastos, pois eles enfraquecem a estrutura que necessita de reforço na estrutura. E ao fim de toda a preparação de recorte das esquadrias elas devem ser instaladas conforme os mesmos procedimentos de uma obra convencional. (CASTILHO; IKEGAMI; KOCHANOWSKI, 2015).

Trata-se de uma estrutura muito forte, com capacidade de transportar cargas muito superiores às necessária para o uso de habitação, porém, conforme ele é modificada com recortes e retirada das laterais, passam a se tornar mais fracos, em virtude disso é necessário verificar a necessidade de reforço em cada caso, feita a análise por um profissional da área e evitar que o mesmo seja estragado por recortes mal projetados. (XAVIER, M.M., 2015, p. 01)

3.2.1.1.2 Fundação

É possível trabalhar diversas formas com diferentes encaixes dos containers, a fundação deve ser garantida e firme no solo, o sistema hidráulico é o mesmo que as demais obras, embutido nas paredes, as paredes e tetos podem ter revestimentos, geralmente utiliza-se drywall ou madeira devido ao seu pequeno peso. As portas e janelas, em alguns casos, podem ser sustentadas pelas chapas metálicas, sem necessitar de reforço.” (MADEIRA, M.T.R., 2015, p. 01)

A fundação de uma edificação em container é feita de maneira que o mesmo não fique em contato com o solo, impedindo a absorção da umidade na estrutura. Geralmente é utilizado uma estrutura “frame” que transfere as cargas dos apoios para as áreas do plano. (ROBINSON; SWINDELLS, 2012,p. 66).

Segundo XAVIER, M.M. (2015), a estrutura do container é feita para ser empilhada, por isso possui suporte somente nas extremidades, em virtude disso a fundação muitas vezes é prevista apenas por blocos retangulares que calçam o container, não sendo necessária a execução de uma laje em toda a superfície do mesmo. (p. 01)

3.2.1.1.3 Tratamento e restauração do container

Ainda segundo OLIVEIRA, Johssefer R. (2010), é possível através de vários materiais

pode ser garantir maior durabilidade para os metais, porém é necessário que seja feito um tratamento adequado e manutenções periódicas, assim como com as demais construções de alvenaria e madeira. (p. 05) Se forem feitas tais procedimentos de maneira adequada, o container pode durar mais de 100 anos, mas, caso contrário, sua vida útil é diminuída consideravelmente. (p. 29)

A grande maioria das corrosões podem ser reparáveis quando lixadas. Só pode se tornar difícil a reparação dos mesmo quando há muitas patologias num mesmo container, tornando algumas vezes mais viável comprar um contentor mais caro porém em melhor estado. (PETRONILA, Cláudia C. B., 2015)

Segundo CASTILHO; IKEGAMI (2015) a contaminação do container, devido ao transporte feito durante a sua atividade de uso principal, pode ser radioativa e biológica, porém não há como saber qual produto foi transportado no devido container e sua garantia de uso sem ameaças aos usuários é assegurada através de laudos técnicos que verificam os riscos à saúde durante o uso do mesmo. Esse laudo é feito com critérios internacionais, sendo o mais detalhado e eficaz o do Institute of International Container Lessors (IICL)

Os containers marítimos são utilizados por diferentes tipos de cargas, com risco de contaminação por meio das próprias cargas, através dos materiais utilizados no tratamento de manutenção dos mesmos, como os pisos que recebem aplicação de pesticidas devido a geralmente ser de madeira. Em função disso é indicado jatear o container com abrasivo e repintar com tinta não tóxica, evitando contaminá-lo.” (OCCHI, Tailene; ROMANINI, Anicolin, 2014, p. 02)

Quando a arquitetura da edificação contempla a estrutura exposta é notável a sua materialidade, tanto para alvenaria, concreto, aço ou madeira, mesmo com o uso de pintura ou revestimento é possível que a estrutura tenha uma expressão significativa. A prevenção do aço à corrosão pode ser feita de maneira controlada, através de tinta anti-incêndio ou painéis, porém podem contribuir mesmo assim para uma fachada arrojada e nos seus espaços internos. (p. 14) As características externas de uma edificação está relacionada com a estrutura e o seu fechamento, sendo totalmente relevante a contribuição da estrutura nas formas e aparência da fachada, devido a essa estrutura acrescentar relevo e textura na mesma. (CHARLESON, Andrew W., 2015, p. 14)

“Em grande parte de nosso ambiente construído, a estrutura é escondida ou indistinta. Painéis de fachada opacos ou painéis de vidro espelhado escondem estruturas localizadas no perímetro dos edifícios. Dentro deles, forros suspensos ocultam vigas e elementos estruturais verticais, como quando pilares, contraventamentos ou paredes portantes são fechados por divisórias ou paredes

internas ou não são visualmente indistintos. Mesmo quando a estrutura é exposta, muitas vezes sua configuração é repetitiva e previsível em planta e elevação, e seus elementos grosseiros e detalhes de conexão raramente podem ser descritos como “elementos que definem a arquitetura, sua qualidade e poder de comoção.” (CHARLESON, Andrew W., 2015, p. 11)

A limpeza do container deve ser feita de maneira eficaz, através de abrasivo com jato de areia ou com máquina de pressão, pois quando mal executada pode diminuir a durabilidade do mesmo. Com isso é essencial limpar bem o container antes da pintura, visando garantir uma boa aderência e posteriormente a aplicação do revestimento, caso utilizado. Se essas medidas forem tomadas corretamente a estimativa de vida útil do container é de 70 a 100 anos. (PETRONILA, Cláudia C. B., 2015)

3.2.1.1.4 Conforto térmico e acústico

PETRONILA, Cláudia C. B. (2015) a transmissão de calor para o interior de uma edificação está relacionada à espessura dos materiais que revestem a construção, contudo, quanto maior a espessura, melhor o isolamento. Em virtude disso, para aumentar o isolamento térmico das paredes, tetos, cobertura e piso numa edificação de container, faz-se necessário a utilização de isolantes térmicos e acústicos. Tais isolamentos podem ser feitos através de espumas, painéis rígidos, almofadas ou feltros. Há várias estratégias para manter a construção sustentável com isolamento térmico e acústico de maneira a diminuir o consumo de energia e preço dos edifícios e o isolamento pode ser feito de diversas formas como na parte interior, na parte exterior ou em ambas as faces do container.

Os recipientes são construídos com chapas de aço e no seu interior há chapas de madeira compensada, por isso, há um aquecimento rápido do seu interior, em virtude disso é necessário um bom isolamento térmico visando garantir sua habitabilidade. Esse isolamento deve ser previsto na parte exterior da edificação. (ALEMDAG, Esra LAKOT; AYDINI, Özlem, 2015)

Figura 01: Aquecimento rápido durante o dia do container com a radiação solar e resfriamento rápido durante a noite



Fonte: GARRIDO 2011

Conforme OLIVEIRA, Johssefer R. (2010), atualmente há várias matérias que garantem um bom isolamento térmico e acústico de uma edificação. O planejamento do layout também proporciona a boa circulação do ar minimizando, consequentemente a temperatura do ambiente. Em alguns casos, o telhado verde é uma opção para reduzir a temperatura, proporcionando ao mesmo tempo um espaço de jardim ou horta. (p. 02)

Segundo GARRIDO (2011, apud, DOMINGOS, 2014) há várias alternativas para tratamento térmico e acústico no mercado como:

- Piso de Cortiça: As folhas de cortiça desempenham um bom isolamento, utilizadas na parte externa das paredes, telhados e piso;
- Argila Expandida: É um agregado arredondado que utiliza-se na cobertura dos containers que aumenta o isolamento térmico e acústico de um ambiente;
- Manta de Fibras de Poliéster: composta por fibras fabricadas de garrafas PER, é um bom isolante acústico por ser elástica, podendo ser aplicada nas laterais e no piso;
- Fibras Cerâmicas: pode ser encontrado com formato de flocos, mantas, painéis, tecidos, placas, cordas e coatings. Sua aplicação pode ser feita em vários lugares e é um ótimo isolamento térmico pois apresenta baixo armazenamento de calor;
- Lã de Rocha: tem formato de placa e manta, não retém água, é inócuo, incombustível, perene, bom isolamento térmico e acústico;
- Lã de vidro: é considerado o melhor isolante térmico e acústico por absorver um grande nível da acústica e pela baixa condutibilidade térmica. É utilizado em coberturas, forros, telhas, divisórias, tubulações, aquecedores, entre outros. Ela

pode ser comprada em feltro, manda, painel, calha, flocos e forro;

- Lã de PET: É feita pela reciclagem de garrafas pet, tem um alto índice de absorção térmica e acústica e é excelente em relação ao conforto e a sustentabilidade, por ser ecologicamente correta, podendo ser utilizada em fachadas e coberturas;
- Tinta isolante térmica: Diminui a absorção de calor por diminuir a absorção da incidência solar em até 65%, é utilizada para impermeabilizar as lajes, telhados, caixas d'água, paredes, depósitos, entre outros. Ajuda a preencher perfurações de parafusos, trincas, prolonga a vida útil das chapas metálicas por não trincar, não descascar e não envelhecer. Também possui resistência aos raios UV, permanecendo flexível durante a exposição ao tempo;
- Película para Vidros: é transparente, cria uma refletividade do vidro protegendo do calor.
- Vidros de Proteção Solar: são vidros especiais que chegam a reduzir até 70% da absorção de calor, tornando a temperatura interna mais agradável. Há uma proteção do vidro em relação ao sol.

Alguns projetista optam pelo uso de telhado verde na cobertura para proporcionar conforto térmico nas edificações, pois, segundo Baldessar (2012), com essa estratégia pode-se reter água da chuva, reduzir a ilha de calor urbano na região, melhorar a qualidade do ar e conservar a energia. Para essa aplicação de telhado é necessário a impermeabilização para que não haja infiltração no interior da edificação, uma camada de armazenamento em formato de copos para reter água, uma camada de drenagem para retirar o excesso de água, a camada anti raiz que separa a camada inferior de substrato e a camada da drenagem, a camada de substrato e por último a camada da vegetação escolhida.

Para MADEIRA, M.T.R. (2015) na reutilização de containers o ideal é selecionar os que eram destinados a transporte de carga refrigerada, por já possuírem um isolamento térmico, dispensando esse gasto já com a futura edificação que no caso dessa tipologia de estrutura se torna indispensável, por se tratar de material metálico e ser excelente condutor de calor. Caso não haja com essa especificação, deve ser previsto tal isolamento para posterior utilização.

“Esses objetos seriam descartados caso não tivessem esse novo fim. Um desperdício, pois é uma estrutura potente, com visual low tech e um espaço interno linear de proporções interessantíssimas. Sem contar, é claro, que demoraria séculos para serem biodegradados.” (KOGAN *apud* DECAMERON, 2011)

Há várias maneiras de isolar termicamente o container, porém a mais utilizada é a pet e tintas externas que ajudam nessa questão, podendo depois receber acabamentos como madeira, gesso, steel frame, entre outros. (XAVIER, M.M., 2015, p. 02)

“Os principais problemas desse tipo de tecnologia são referentes aos isolamentos térmicos e acústicos, que demandam estudos aprofundados de orientação solar e os ventos predominantes, os materiais mais usados que também auxiliam são as lãs de rocha ou vidro” (KEELER; BURKE, 2010, p. 181).

XAVIER, M.M. (2015) distingue os containers em dois tipos quando relacionados ao conforto térmico, o dry que não possui isolamento, sendo imprescindível a realização do mesmo antes dos acabamentos, e o container reefer, que já vem com isolamento de fábrica, utilizado em transportes de cargas refrigeradas.

“Os Containers Reefers são compatíveis para carregar qualquer tipo de carga que necessitem de controle de temperatura: Desde carne congelada e peixe até frutas como laranja, bananas e vegetais, chocolate, produtos químicos e filmes fotográficos. Este container já possui um sistema de isolamento térmico, porém quando cortado perde muito sua resistência estrutural.” (OLIVEIRA, Johssefer R., 2010, p. 26)

“O Dry Cargo Container é o que mais se adequa a todo tipo de carga geral.” (OLIVEIRA, Johssefer R., 2010, p. 27)

3.2.1.1.5 Revestimento das edificações em Containers

Segundo PETRONILA, Cláudia C. B. (2015) as formas mais utilizadas para revestir as paredes são através de revestimentos cerâmicos, tintas, gesso acartonado. Porém, para melhor desempenho térmico, geralmente são utilizadas tintas de pintura atérmica ou cerâmica líquida, que melhoram o isolamento. A vantagem também do gesso é que pode ser aplicado pintura, cerâmica, madeira ou papel de parede sobre ele.

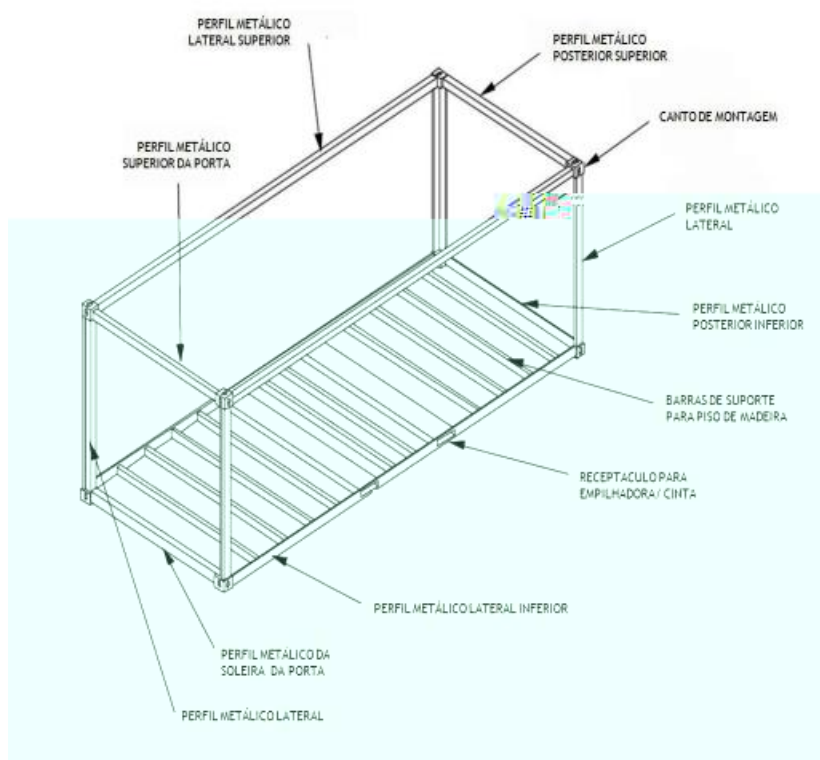
Já nos pisos são utilizados revestimentos como aglomerado de cortiça expandida, por ser de fácil instalação e ser um bom isolante térmico, a madeira, ecológica e que proporciona tanto isolamento térmico quanto acústico, e cerâmicos. (PETRONILA, Cláudia C. B., 2015)

3.2.1.1.6 Estrutura

3.2.1.1.6.1 Estrutura principal do container

Segundo PETRONILA, Cláudia C. B. (2015) a estrutura principal do container não deve ser alterada, não podendo ser cortada ou substituída, por colocar em risco a estabilidade da mesma.

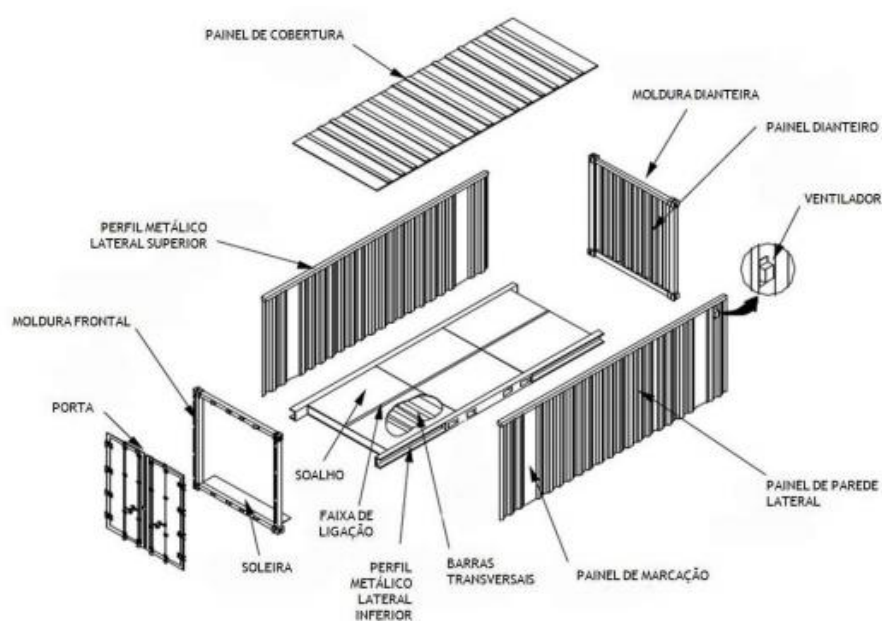
Figura 02: Imagem da estrutura principal do container



Fonte: PETRONILA, Cláudia C. B (2015)

3.2.1.1.6.2 Elementos que constituem a porta do container

Figura 03: Constituintes principais do contentor



Fonte: PETRONILA, Cláudia C. B (2015)

4 CORRELATOS OU ABORDAGENS: OBRAS DE ESTUDO DE CASO

Para a análise da sustentabilidade de viabilidade de projetos residenciais em estruturas de container de reuso, alguns exemplos de edificações desse material serão avaliados, tendo essas edificações diferentes tamanhos e potencial econômico para que se analise a possibilidade de uso do mesmo em várias soluções.

4.1 TEAM CHINA

A edificação Team China foi projetada em Xangai na China pela arquiteta Hua GUODONG no ano de 2011.

Essa edificação conta com soluções de fornecimento de energia e água para os desafios financeiros e de transporte, através da reutilização de containers marítimos na estrutura de um ambiente de vida moderno. A proposta dessa residência foi poder viver em qualquer lugar livremente e ter a possibilidade de expandir seu espaço de acordo com os desejos dos usuários e suas expectativas, possibilidades que a flexibilidade de uma edificação em container fornece. (GUODONG, Hua, 2011)

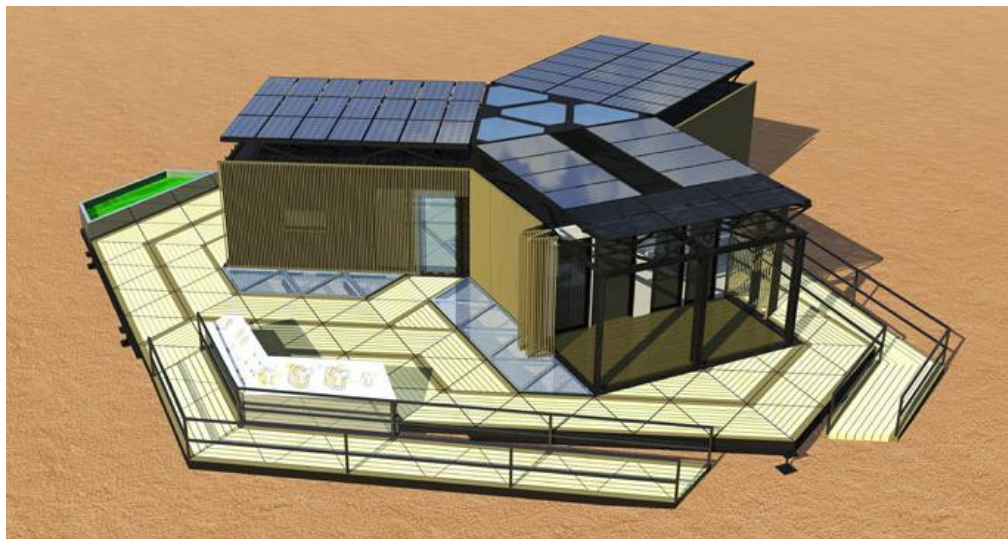
A casa foi projetada em um formato “Y” com a utilização de seis containers reciclados posicionado em uma área expansiva. O convés, além de fornecer espaços para assentos ao ar livre, também coleta e filtra a água da chuva que garantem as necessidades domésticas. Foram utilizados recursos que garantem a eficiência energética para materiais isolantes e mecanismos que garante um design sustentável. (PIERCE, Erin R., 2011)

O projeto visou prever um espaço expansível que fornecesse áreas funcionais divididas as quais fossem ligadas por uma sequência espacial consecutiva. Há a visão de diferentes paisagens nas diversas seções do quintal. Como forma de recuperação de calor á água, utilizou-se um coletor solar térmico para aquecer a água e o piso. Previu-se o uso de materiais de isolamento a vácuo de bloqueio de calor prevendo uma temperatura interior passiva. No centro da casa oi disposto um túnel de ventilação natural que distribui ar fresco uniformemente á edificação sem o consumo de energia. E o dimensionamento arquitetônico da edificação foi projetado para o uso de um casal jovem de Xangai, na China, com baixo custo para atender às necessidades desse tipo de usuário. (GUODONG, Hua, 2011)

O formato do container é dividido em três partes com containers colocados em pares lado a lado, com recortes para aberturas de portas e janelas. A parte externa é revestida com bambu e com isolamento rígido sob as chapas de aço zincado, formando um invólucro impermeável e reflexivo o qual melhora o desempenho dos painéis fotovoltaicos montados nos telhados. No interior da estrutura há um lado do “Y” que contem uma sala e uma pequena varanda, no outro uma cozinha e no outro um quarto. Na seção central há uma área multifuncional que é utilizada para conexão dos ambientes e passagem. Todos os cantos do triângulo contem downpouts para a coleta de água. O formato que distancia cada um dos

lados da edificação separados por 120 graus permite a melhora da iluminação durante o dia no interior da casa. (DEFENDORF, Richard, 2011)

Figura 04: Projeto da casa Team China



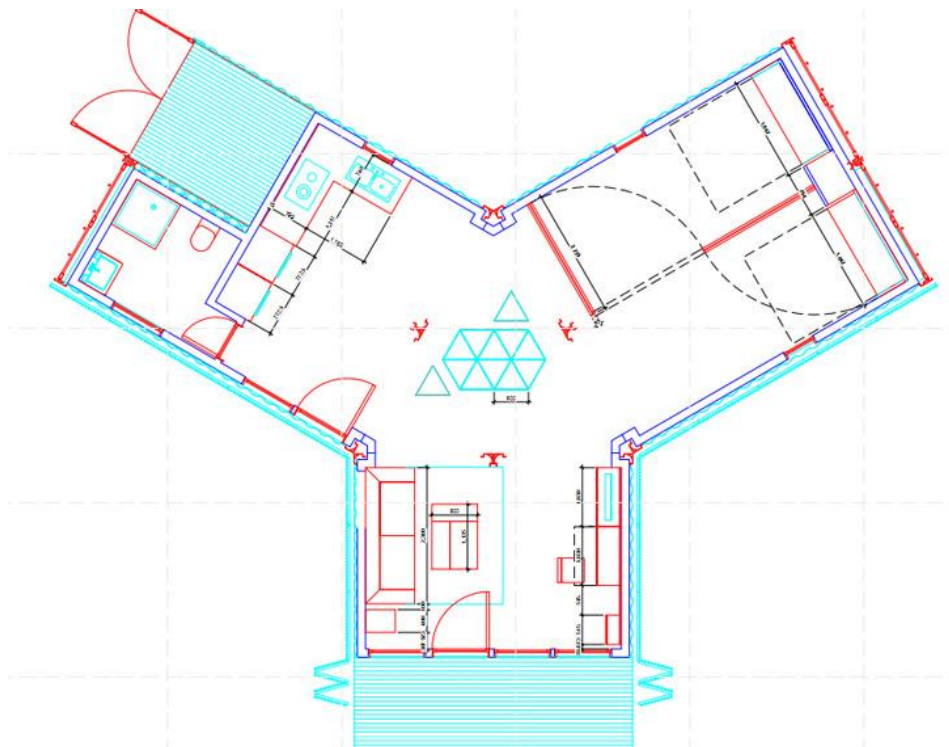
Fonte: <http://www.greenbuildingadvisor.com/blogs/dept/solar-decathlon/solar-decathlon-2011-team-china-s-y-container>

Figura 05: Edificação casa Team China



Fonte: <http://www.greenbuildingadvisor.com/blogs/dept/solar-decathlon/solar-decathlon-2011-team-china-s-y-container>

Figura 06: Planta Baixa casa Team China



Fonte: <http://www.greenbuildingadvisor.com/blogs/dept/solar-decathlon/solar-decathlon-2011-team-china-s-y-container>

4.2 CASA CARLA DADAZIO

Projeto da cidade de Valinhos, São Paulo que contempla dois pavimentos, sendo o escritório no térreo e a residência na parte superior. A estrutura foi construída a partir de dois containers de 40 pés, os quais garante á obra 2,70 metros de pé direito. A parte inferior contou com uma cobertura de isopor, já na superior foi utilizada uma pintura especial que diminui a temperatura e posteriormente o isolamento térmico em ambos com lã de PET e pintura especial para temperatura. (XAVIER, Michele, 2015)

Uma construção sustentável com o reuso de containers marítimos, reaproveitamento dos recortes das aberturas em uma porta de correr e em uma torre que esconde a caixa d'água. Instalação de cisterna para reaproveitamento da água da chuva através da captação pela

cobertura. A residência possui uma cozinha, um banheiro, sala e dois quartos e o escritório tem uma sala de reunião e dois lavabos. (XAVIER, Michele, 2015)

Para permitir uma maior incidência de iluminação natural foram previstas janelas em formatos diferentes. A pintura foram feitas com cores vibrantes e contemporâneas. (TEISEN, Thaís, 2016)

Figura 07: Fachada Casa Dadazio



Fonte: <http://minhacasacontainer.com/2015/12/01/a-casa-e-o-escritorio-container-da-carla-dadazio/>

Figura 08: Fachada dos fundos casa Dadazio



Fonte: <http://minhacasacontainer.com/2015/12/01/a-casa-e-o-escritorio-container-da-carla-dadazio/>

4.3 GRANJA VIANA

Localizada em Cotia, São Paulo, a obra Granja Viana foi projetada pelo arquiteto Danilo Corbas, no ano de 2011 e possui cento e noventa e seis metros quadrados. Com estrutura de quatro containers marítimos reutilizados, ela foi construída em um condomínio de alto padrão na cidade. É composta por dois pavimentos, nos quais contempla 3 quartos, sala de estar, escritório, três banheiros, área de serviço, garagem coberta, varandas, sala de jantar e cozinha gourmet integradas. (LONDON Plínio, 2016)

Construída para a moradia do próprio arquiteto, a casa superou os desafios técnicos desse tipo de construção através das tecnologias disponíveis no mercado brasileiro, aliando a eficiência ecológica e o conforto, de maneira a expor a integração entre a sustentabilidade,

design e qualidade de vida em uma construção, ambas ocupando o mesmo espaço. O projeto prioriza sustentabilidade, economia, rapidez, desempenho térmico, acústico e estética arrojada. Ele prevê um sistema de construção que reaproveita os materiais, gera menos entulho e rapidez na execução da obra, através de materiais sustentáveis e ecologicamente corretos. (MORAIS, Mayara, 2011)

Na obra foram utilizados containers High Cube que proporcionam aos espaços pé direito de 2,90m de altura, modificados no local da compra, em São Vicente, recortados para as aberturas e posteriormente desamassados. (MORAIS, Mayara, 2011)

Na edificação foram previstos vários recursos ecológicos para uma economia de recursos naturais e para uma edificação sustentável. Entre eles já pode-se citar o reuso de container marítimo na estrutura e fechamento, fundações pequenas como sapatas isoladas devido ao leve peso que a estrutura de container proporciona, preservação das árvores do terreno para contribuir no sombreamento e reduzir o calor da edificação, reuso de água da chuva captada pelo telhado, ventilação cruzada entre os ambientes, com amplas janelas e aberturas para evitar o uso do ar condicionado. Telhado verde na cobertura visando o conforto térmico, telhas térmicas sanduíches de poliuretano para um bom desempenho térmico da casa pintadas com tinta branca visando refletir os raios solares e diminuir a temperatura, uso de iluminação de leds como eficiência energética, uso de lã de PET como isolante térmico, pintura ecológica através de tintas à base de água e com baixa taxa de compostos orgânicos voláteis. (LONDON Plínio, 2016)

Figura 09: Fachada principal Granja Viana



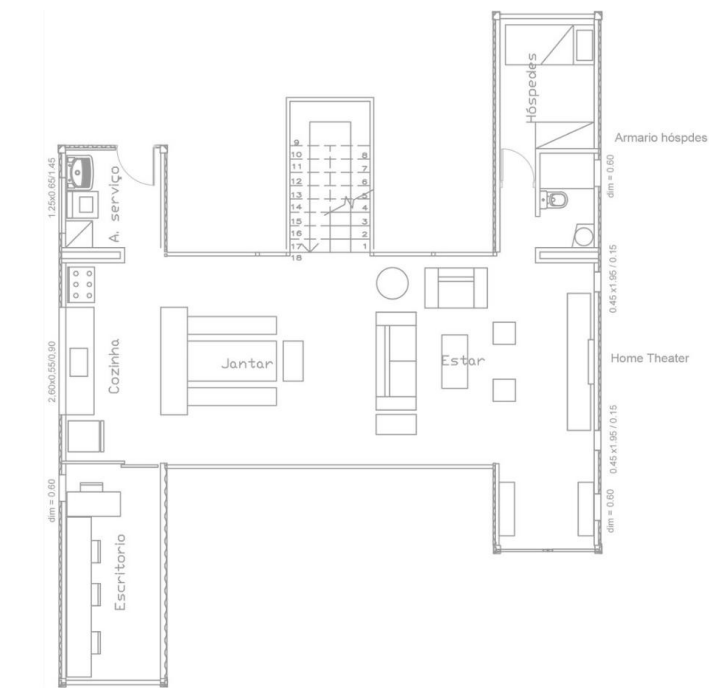
Fonte: <http://www.archdaily.com.br/br/800283/casa-container-granja-viana-container-box>

Figura 10: Fachada dos fundos Granja Viana



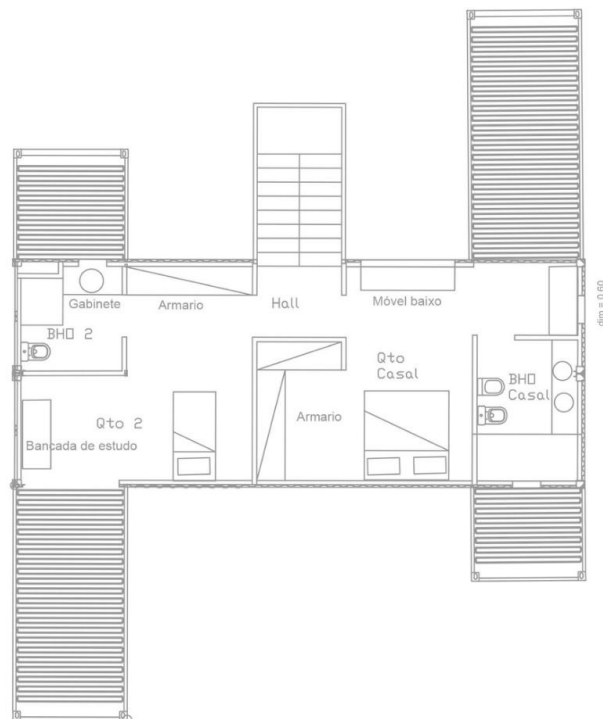
Fonte: <http://www.archdaily.com.br/br/800283/casa-container-granja-viana-container-box>

Figura 11: Planta Baixa Pavimento inferior Granja Viana



Fonte: <http://www.archdaily.com.br/br/800283/casa-container-granja-viana-container-box>

Figura 12: Planta Baixa Pavimento Superior Granja Viana



Fonte: <http://www.archdaily.com.br/br/800283/casa-container-granja-viana-container-box>

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa resulta na análise de viabilidade de sustentabilidade dos containers marítimos quando utilizados em projetos arquitetônicos residenciais.

Sabe-se que nos dias de hoje é de extrema importância optar-se por projetos que contribuam de maneira sustentável ao meio ambiente, visando gerar o mínimo de impacto possível ao meio e buscando alternativas que utilizem fontes de energias renováveis e minimizem a degradação natural do planeta.

Para isso, avalia-se quais são os impactos ambientais causados pela construção civil ao meio ambiente, os impactos causados pela permanência dos containers como sucatas nas regiões portuárias até a sua degradação, comparações sustentáveis entre o container que é uma estrutura industrializada e a construção civil tradicional, e a viabilidade arquitetônica, assim como sua setorização, atendimento das funções dos setores, conforto da habitação e dimensionamento para uso de cada ambiente.

O resultado da pesquisa é de grande importância para melhor conhecimento e reais dados em relação à sustentabilidade sobre essa alternativa ainda pouco utilizada no Brasil, porém que já está se tornando um modo de pensar arquitetonicamente projetos sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ADEIRA, M.T.R. **Como construir casa com Container?. Arquiteta responde**, 2013. Disponível em: <http://www.arquitetaresponde.com.br/casa-container/>

AGUIRRE, Lina de Moraes; OLIVEIRA, Juliano; BRITTO CORREA, Celina. **Habitando o Container**. 7º SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU 2008 – Espaço Sustentável – Inovações em Edifícios e Cidades, São Paulo: NUTAU-USP 2008.

ACIOLY, Claudio. **Densidade urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**. Rio de Janeiro, 1998.

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M.. **O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil**. São Paulo, 2011.

ALEMDAG, Esra LAKOT; AYDINI, Özlem. **A study of Shipping Containers as a Living Space in Context of Sustainability**. Department of Architecture, 61080, Trabzon, Turkey
Geliş Tarihi (Received) : 22.11.2015 - Kabul Tarihi (Accepted) : 28.01.2015

Arch Daily: **Decameron / Marcio Kogan**, 2011 – Disponível em:
<http://www.archdaily.com/125234/decameron-marcio-kogan/> Acesso 18 de março de 2017

BALDESSAR, Silvia Maria Nogueira. **Telhado verde e sua contribuição na redução na vazão da água pluvial escoada**. 2012. 125 f. Monografia (Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Construção Civil, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Construção Civil) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2012.

BANGS, Herbert. **O Retorno da Arquitetura Sagrada: A razão áurea e o fim do modernismo**. São Paulo: Pensamento. 2010.

BASTOS, Maria Alica Junqueira. **Pós-Brasília: rumos da arquitetura brasileira: discurso prática e pensamento/Maria Alice Junqueira Bastos**. São Paulo: FAPESP 2003.

BIANCONI, Adriano; DEMÉTRIO, Eduardo da Costa; PICCOLI, Graziela da Costa. **Casa em Contêiner Reciclado**. Monografia (Graduação em Gestão Imobiliária) – Universidade Federal do Paraná, Matinhos, 2012.

BRUAND, Yves. **Arquitetura contemporânea no Brasil**. São Paulo, 2005.

BRUNA, Paulo J. V. **Arquitetura, industrialização e desenvolvimento**. 2ª edição São Paulo, 2002.

CASTILHO, Pablo. IKEGAMI, Tatiana Fuzeto. KOCHANOWSKI, Douglas. **Cuidados que devemos ter para transformar um container**. Blog Minha Casa Container. 2015. Disponível em: < <http://minhacasacontainer.com> >. Acesso em 07 de Maio de 2017

CASTILHO, Pablo. IKEGAMI, Tatiana Fuzeto. **Como escolher um contêiner para sua casa**. Blog Minha Casa Container. 2015. Disponível em: <<http://minhacasacontainer.com>>. Acesso em 07 de Maio de 2017.

CARBONARI, Luana Toralles; KÄFER, Taline; BARTH, Fernando. Reutilização de contêineres marítimos em habitações em Florianópolis. ENTECA 2013 - IX Encontro Tecnológico da Engenharia Civil e Arquitetura. 2013.

CHARLESON, Andrew W. **Retrofit em containers marítimos para reuso na arquitetura e sua viabilidade**. Revista on-line IPOG. Curitiba, 2015.

CHARLESON, Andrew W. **Estrutura aparente: um elemento de composição em arquitetura**. Porto Alegre, 2009.

CHOAY, Françoise. **O Urbanismo**. São Paulo, 2003.

CONZALES, Suely F. N.; HOLANDA, Frederico de; KOHLSDORF, Maria E.; FARRET, Ricardo L. **O espaço da cidade: contribuição à análise urbana**. São Paulo, 1985.

CORBELLA, Oscar; YANNAS, Simos. **Em Busca de uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos – Conforto Ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Revan, 2009.

CORBUSIER, Le. **Planejamento Urbano**. São Paulo, 2000.

DEFENDORF, Richard. **Solar Decathlon Team China S. Y. Container**. Washington, 2011. Disponível em: <http://www.greenbuildingadvisor.com/blogs/dept/solar-decathlon/solar-decathlon-2011-team-china-s-y-container>. Acesso em 08 de Maio de 2017.

DIAS, Luís Andrada de Mattos. **Aço e arquitetura: estudo de edificações no Brasil**. São Paulo, 2001.

DIAS, S. I. S. **A arquitetura do desejo: o discurso da nova identidade urbana de Curitiba**. Cascavel/PR: Sintagma Editores, 2006.

DOMINGOS, Bruno Eduardo Mazetto. **Métodos para o Conforto Térmico e Acústico em Habitações de Containeres**. 2014. 74 f. Monografia (Dissertação apresentada ao curso de especialização em projeto arquitetônico) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina. 2014.

FIGUEROLA, V. **Contêineres de navios se tornam matéria prima para construção de casas** (2013). In: REVISTA TÉCNICA, ed. 201, dez. 2013. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/201/containers-de-navio-se-tornam-materia-prima-para-a-construcao-de-302572-1.aspx>. Acesso em 01 de março de 2017.

FRAMPTON, Kenneth. **História crítica da arquitetura moderna**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

GROPIUS, Walter. Bauhaus: Nova arquitetura. São Paulo: Perspectiva, 1972

GUODONG, Hua. **Team China. Washington**, 2011. Disponível em: https://www.solardecathlon.gov/past/2011/team_china.html. Acesso 08 de Maio de 2017.

HOLANDA, Frederico de. **O espaço de exceção**. Brasília, 2002

IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120911_relatorio_construcao_civil.pdf. Acesso 05 de Maio de 2017.

JANUS, Lorena. **A substituição de casas populares de alvenaria, feitas pelo governo federal, por casas containers: uma medida possível**. São Paulo, 2015.

KEELER, Marian. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. Porto Alegre, 2010.

KOTNIK, Jure. **New Container Architecture**. Barcelona, 2008

LONDON, Plínio. **Casa Container Granja Viana Container**. São Paulo 2016. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br/br/800283/casa-container-granja-viana-container-box>. Acesso em 05 de Maio de 2017.

MACEDO, Silvio. **Paisagismo Brasileiro na Virada do Século 1990-2010**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

MARICATO, Ermínia. **Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana**. 6ª Edição Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito Municipal Brasileiro**. 6ª Ed. São Paulo: Editora Malheiros, 1993.

MILANEZE, G. L. S.; BIELSHOWSKY, B. B.; BITTENCOURT, L. F.; SILVA, R.; MACHADO, L. T. **A utilização de containers como alternativa de habitação social no Município de Criciúma/SC**. 1º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense, IFSC, Santa Catarina, 2012.

MORAIS, Mayara. **Projeto Casa Container Sustentável**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://mayaramoraisarquitetura.blogspot.com.br/2011/05/projeto-casa-container-sustentavel.html>. Acesso em 07 de Maio de 2017.

OCCHI, Tailene; ROMANINI, Anicolin. Reutilização de containers de armazenamento e transporte como espaços modulados na arquitetura. 3º SNCS Seminário Nacional de Construções Sustentáveis. Passo Fundo – RS. 2014.

OLIVEIRA, Johssefer R. **Introdução ao sistema construtivo casa container. Modular Containers**. Penha- SC, 2010

PETRONILA, Cláudia C. B. **Reutilização dos Contentores Marítimos na Arquitetura**. Évora, 2015.

PIERCE, Erin R.. **Team China Transforms Shipping Containers Solar Powered House**. Washington, 2011. Disponível em: <https://energy.gov/articles/team-china-transforms-shipping-containers-solar-powered-house>. Acesso em 08 de maio de 2017.

PRONSATO, Sylvia Adriana Dobry. **Arquitetura e paisagem: projeto participativo e criação coletiva**. São Paulo: Annablume; Fapesp; Fupam, 2005.

RADWAN, Ahmed Hosney. **Containers Architecture – Reusing Shipping containers in making creative Architectural Spaces**. Egito, 2015.

RANGEL, Juliana. **Construção em Container**. Rio de janeiro, 2015. Disponível em: <http://sustentarqui.com.br/dicas/construcao-em-container/>. Acesso 06 de Maio de 2017.

ROBINSON, A.; SWINDELLS, T. **Customized Container Architecture**. In:ACSA FallConference 2012.

ROCHA, Paulo Mendes da. **América, natureza e cidade / Paulo mendes da Rocha; com Maria Isabel Villac**. São Paulo, 2012

ROMANO, L.; DE PARIS, S.R.; NEUENFELDT JÚNIOR, A.L. **Retrofit de contêineres na construção civil**. Labor & Engenho, Campinas (Brasil), v.8,n.1,p.83-92,2014. Disponível em:<www.conpadre.org>Acesso em 12 de Maio de 2017.

SATTLET, Miguel Aloysio. **Habitações de baixo custo mais sustentáveis: a casa Alvorada e o Centro Experimental de tecnologias habitacionais sustentáveis**. Porto Alegre: ANTAC, 2007.

SLAWIK, H.; BERGMANN, J.; BUCHMEIER, M.; TINNEY, S. **Container Atlas: A practical guide to container architecture**. 4. ed. Berlin: Gestalten, 2013.

SOCRATES, Nicholas (2011) **Container Homes**.

TEISEN, Thaís. **Arquiteta Paulista Reaproveita Containeres para contruir sua própria casa e escritório**. São Paulo, 2016. Disponível em: <http://ciclovivo.com.br/noticia/arquiteta-paulista-reaproveita-containeres-para-construir-sua-propria-casa-e-escritorio/>. Acesso 06 de Maio de 2017.

XAVIER, Michele. **A casa e o escritório container de Carla Dadazio**. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://minhacasacontainer.com/2015/12/01/a-casa-e-o-escritorio-container-da-carla-dadazio/>. Acesso em 06 de Maio de 2017.

XAVIER, M.M. **Como construir uma casa container III: - Execução**. Minha casa container, 2015. Disponível em: . Acesso em 21 abril 2015.

ZOMER, Clarissa Debiaze. **O sol: Caminho para sustentabilidade energética de uma casa container**. Monografia apresentada ao Eco Lógicas: Concurso Catarinense de Monografias sobre Energias Renováveis e Eficiência Energética, promovido pelo instituto ideal. Florianópolis, 2009.